

DOCKET NO.: 212835US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: SATO Michio et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP00/09379

INTERNATIONAL FILING DATE: December 28, 2000

FOR: COMPONENTS FOR VACUUM DEPOSITION APPARATUS AND VACUUM DEPOSITION APPARATUS THEREWITH, AND TARGET APPARATUS

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	11-375686	28 December 1999
Japan	11-375687	28 December 1999


Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP00/09379. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 1/97)


Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

日本国特許庁

28.12.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 23 FEB 2001

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年12月28日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第375686号

出願人

Applicant (s):

株式会社東芝

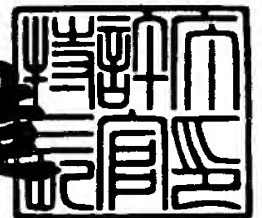
PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3004891

【書類名】 特許願

【整理番号】 DTY99-070

【提出日】 平成11年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 14/00

【発明の名称】 真空成膜装置用部品とそれを用いた真空成膜装置、およびターゲット装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝
横浜事業所内

 【氏名】 佐藤 道雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

 【識別番号】 100077849

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014395

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 真空成膜装置用部品とそれを用いた真空成膜装置、およびターゲット装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空成膜装置の構成部品であって、部品本体と、前記部品本体の表面に設けられ、ビッカース硬度 H_v が 30 以下の A l 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 100 以下の C u 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の T i 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の M o 系溶射膜およびビッカース硬度 H_v が 500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜とを具備することを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 2】 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は、成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6} / K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層を有し、前記熱膨張緩和層が前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 3】 請求項 2 記載の真空成膜装置用部品において、
前記熱膨張緩和層は、前記部品本体との熱膨張率の差が $20 \times 10^{-6} / K$ 以下の金属材料からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 4】 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は異なる材料からなる 2 層以上の被膜を有し、そのうちの少なくとも 1 層が前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 5】 請求項 4 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は、前記部品本体上に形成され、軟金属材料からなる応力緩和層と、前記応力緩和層上に形成され、成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6} / K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層とを有し、少なくとも前記熱膨張緩和層が前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 6】 請求項 5 記載の真空成膜装置用部品において、
前記応力緩和層および熱膨張緩和層は共に前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 7】 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、

前記溶射膜は50～ 500 μm の範囲の厚さを有することを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 8】 請求項 5 記載の真空成膜装置用部品において、

前記応力緩和層は 100～ 300 μm の範囲の厚さを有し、かつ前記熱膨張緩和層は50～ 150 μm の範囲の厚さを有することを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 9】 請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項記載の真空成膜装置用部品において、

前記溶射膜は、最表面の表面粗さがJIS B 0601-1994 で規定する算術平均粗さ R_a で 5～15 μm の範囲であることを特徴とする真空成膜装置用部品。

【請求項 10】 真空容器と、前記真空容器内に配置される被成膜試料保持部と、前記真空容器内に前記被成膜試料保持部と対向して配置される成膜源と、前記成膜源を保持する成膜源保持部と、前記被成膜試料保持部または成膜源保持部の周囲に配置された防着部品とを具備する真空成膜装置において、

前記被成膜試料保持部、前記成膜源保持部および前記防着部品から選ばれる少なくとも 1 つが、請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項記載の真空成膜装置用部品からなることを特徴とする真空成膜装置。

【請求項 11】 請求項 10 記載の真空成膜装置において、

前記真空成膜装置用部品が有する溶射膜は、前記成膜源を構成する少なくとも 1 種の金属材料を含む被膜を有することを特徴とする真空成膜装置。

【請求項 12】 ターゲット本体と、前記ターゲット本体の非エロージョン領域に形成され、ビッカース硬度 H_v が30以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 100以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300以下の Mo 系溶射膜およびビッカース硬度 H_v が 500以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜とを具備することを特徴とするターゲット装置。

【請求項 13】 ターゲットと、

前記ターゲットを保持するバックングプレート本体と、前記バックングプレート本体の表面に形成され、ビッカース硬度 H_v が30以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 100以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300以下の Ti

系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300以下のMo系溶射膜およびビッカース硬度 H_v が 500以下のW系溶射膜から選ばれる少なくとも 1つの低硬度被膜を有する溶射膜とを備えるパッキングプレートと

を具備することを特徴とするターゲット装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スパッタリング装置やCVD装置などの真空成膜装置に用いられる真空成膜装置用部品とそれを用いた真空成膜装置、およびスパッタリング装置などに用いられるターゲット装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体部品や液晶部品などにおいては、スパッタリング法やCVD法などの成膜方法を利用して各種の配線や電極を形成している。具体的には、半導体基板やガラス基板などの被成膜基板上に、スパッタリング法やCVD法などを適用してAl、Ti、Mo、W、Mo-W合金などの導電性金属の薄膜、あるいは $MoSi_2$ 、 WSi_2 、 $TiSi_2$ などの導電性金属化合物の薄膜を形成し、配線や電極などとして利用している。

【0003】

ところで、上記した配線や電極の形成に使用されるスパッタリング装置やCVD装置などの真空成膜装置では、Si基板やガラス基板上への成膜工程中に、装置内に配置されている各種部品にも成膜材料が付着、堆積することが避けられない。このような部品上に付着、堆積した成膜材料は、成膜工程中に部品から剥離することによって、ダストの発生原因となっている。このようなダストが成膜基板上の膜中に混入すると、配線形成後にショートやオープンなどの配線不良を引き起こし、製品歩留りの低下を招くことになる。

【0004】

このようなことから、従来の真空成膜装置においては、防着板やターゲットの固定部品などの装置構成部品を、ターゲット材もしくはそれと熱膨張率が近い材

料で構成したり、あるいは装置構成部品の表面にターゲット材もしくはそれと熱膨張率が近い材料の被膜を形成し、部品と成膜材料との熱膨張差に基く剥れを防止することが提案されている（例えば特開昭60-26659号公報、特開昭 63-161163号公報、特開昭 63-243269号公報など参照）。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、成膜装置の装置構成部品自体をターゲット材などで形成した場合、部品強度の低下などを招くおそれがあると共に、部品上に付着した成膜材料（付着膜）自体の応力によって、付着膜が剥れるなどの問題がある。また、部品表面にターゲット材の被膜を形成した場合、その成膜方法によっては被膜自体が剥れやすいなどの問題がある。

【 0 0 0 6 】

また、特開昭61-56277号公報には、部品表面にAlやMoの溶射膜を形成すると共に、溶射膜の表面粗さを $200\mu\text{m}$ 以上とし、この溶射膜の表面粗さにより部品上に付着した成膜材料の剥離を防止した成膜装置の構成部品が記載されている。さらに、溶射膜を利用した成膜装置の構成部品は特開平9-272965号公報にも記載されており、ここでは装置構成部品の表面に形成された溶射膜のガス残存量を $10\text{Torr}\cdot\text{cc/g}$ 以下としている。

【 0 0 0 7 】

上記したような溶射膜は、装置構成部品の表面に付着する成膜材料（付着膜）の剥離防止などに対してある程度の効果を示すものの、装置構成部品の表面に単に溶射膜を形成しただけでは、溶射膜の内部に残留する応力などによって、溶射膜自体が剥れやすいという問題がある。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来の付着膜の剥離防止対策において、成膜装置の装置構成部品自体をターゲット材などで形成した場合には、付着膜自体の内部応力などによって、付着膜が剥れてダストの発生原因となるという問題がある。付着膜の剥れが発生すると急激にダストの発生量が増加するため、通常は装置のクリーニングを実施するが、クリーニングは装置稼働率の低下原因となるため、結果的に成

膜装置のランニングコスト（成膜コスト）の上昇を招くことになる。

【0009】

また、溶射膜を有する装置構成部品は、付着膜の剥離防止などに対してある程度の効果を示すものの、装置構成部品の表面に単に溶射膜を形成しただけでは、溶射膜の内部に残留する応力などによって、溶射膜自体が剥れやすいという問題がある。この場合にもクリーニングや部品の交換などが必要となることから、同様にダストの増加や成膜装置のランニングコストの上昇を招くことになる。さらに、溶射膜上に付着する成膜材料（付着膜）の剥離抑制効果についても、より一層高めることが望まれている。

【0010】

特に、最近の半導体素子においては、64M、256M、1Gというような高集積度を達成するために、配線幅を $0.3\mu\text{m}$ 、さらには $0.18\mu\text{m}$ というように、極めて狭小化することが求められている。このように狭小化された配線においては、例えば直径 $0.2\mu\text{m}$ 程度の極微小粒子（微小パーティクル）が混入しても配線不良を引起こすことになる。また、配線幅の狭小化は当然ながら配線密度の高密度化のためであり、このような高密度配線を有する半導体素子などの製造歩留りを高めるためには、パーティクルの発生量自体も大幅に低減する必要がある。

【0011】

このような極めて過酷な条件に対して、上述したような従来のダスト防止対策（パーティクル防止対策）では、上記した基本的な問題を除いたとしても十分に対応することはできず、高集積化された半導体素子などの製造歩留りは極めて低いのが現状である。上記したような問題は成膜装置構成部品に限らず、例えばスパッタリング法などの成膜源であるターゲット、あるいはこのターゲットを冷却保持するためのバックングプレートにおいても同様な問題が発生している。

【0012】

本発明はこのような課題に対処するためになされたもので、成膜工程中に付着する成膜材料の剥離を安定かつ有効に防止すると共に、クリーニングや部品の交換などに伴う成膜コストの増加を抑制することを可能にした真空成膜装置用部品およびターゲット装置を提供することを目的としており、さらにはダストやパー

ティクルの混入を防止し、高集積化された半導体素子用の配線膜への対応を図ると共に、稼働率の改善により成膜コストの低減を図ることを可能にした真空成膜装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の真空成膜装置用部品は、請求項1に記載したように、真空成膜装置の構成部品であって、部品本体と、前記部品本体の表面に設けられ、ビッカース硬度H_vが30以下のAl系溶射膜、ビッカース硬度H_vが100以下のCu系溶射膜、ビッカース硬度H_vが300以下のTi系溶射膜、ビッカース硬度H_vが300以下のMo系溶射膜、およびビッカース硬度H_vが500以下のW系溶射膜から選ばれる少なくとも1つの低硬度被膜を有する溶射膜とを具備することを特徴としている。

【0014】

本発明の真空成膜装置用部品において、溶射膜の具体的な構成としては、例えば請求項2に記載したように、溶射膜が当該真空成膜装置で使用される成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層を有する際に、この熱膨張緩和層を上記した低硬度被膜で構成する構造が挙げられる。

【0015】

また、本発明の真空成膜装置用部品において、溶射膜は請求項4に記載したように、異なる材料からなる2層以上の被膜を有していてもよい。このような場合の具体的な構成としては、請求項5に記載したように、溶射膜が部品本体上に形成された軟金属材料からなる応力緩和層と、応力緩和層上に形成され、成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層とを有する際に、少なくとも熱膨張緩和層を上記した低硬度被膜で構成する構造が挙げられる。この際、請求項6に記載したように、応力緩和層と熱膨張緩和層を共に低硬度被膜で構成することがより好ましい。

【0016】

本発明の真空成膜装置は、請求項10に記載したように、真空容器と、前記真空容器内に配置される被成膜試料保持部と、前記真空容器内に前記被成膜試料保

持部と対向して配置される成膜源と、前記成膜源を保持する成膜源保持部と、前記被成膜試料保持部または成膜源保持部の周囲に配置された防着部品とを具備する真空成膜装置において、前記被成膜試料保持部、前記成膜源保持部および前記防着部品から選ばれる少なくとも 1 つが、上記した本発明の真空成膜装置用部品からなることを特徴としている。

【0017】

本発明の真空成膜装置において、真空成膜装置用部品が有する溶射膜は請求項 10 に記載したように、成膜源を構成する少なくとも 1 種の金属材料を含む被膜を有することが好ましい。

【0018】

本発明の第 1 のターゲット装置は、請求項 12 に記載したように、ターゲット本体と、前記ターゲット本体の非エロージョン領域に形成され、ビッカース硬度 Hv が 30 以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 300 以下の Mo 系溶射膜、およびビッカース硬度 Hv が 500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜とを具備することを特徴としている。

【0019】

本発明の第 2 のターゲット装置は、請求項 13 に記載したように、ターゲットと、前記ターゲットを保持するバックングプレート本体と、前記バックングプレート本体の表面に形成され、ビッカース硬度 Hv が 30 以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 300 以下の Mo 系溶射膜およびビッカース硬度 Hv が 500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜とを備えるバックングプレートとを具備することを特徴としている。

【0020】

本発明においては、真空成膜装置用部品の部品本体表面、もしくはターゲット装置のターゲットやバックングプレート上に形成する溶射膜の少なくとも一部として、上記したようなビッカース硬度を有する Al 系溶射膜、Cu 系溶射膜、T

i 系溶射膜、Mo 系溶射膜、W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を用いている。

【0021】

ここで、従来の溶射膜の内部には溶射形成時に生じた応力が残存しており、応力が負荷された際に溶射膜の内部で破壊が起こりやすく、これによって溶射膜自体が剥離しやすい状態担っている。これに対して、本発明では通常の溶射膜に比べて軟化させた溶射膜を用いている。

【0022】

軟化させた溶射膜では、内部応力（残留応力）の緩和が進んでいるため、例えば成膜工程時に外部応力が負荷された際に、溶射膜内部からの破壊の進行を有効に抑制することができる。これによって、溶射膜自体の剥離を防ぐことが可能となる。さらに、溶射膜を低硬度化することによって、その上に付着した成膜材料（付着膜）の内部応力も緩和することができる。従って、溶射膜上の付着膜自体の剥離も抑制することが可能となる。

【0023】

これらによって、溶射膜やその上の付着膜の剥離によるダスト（パーティクル）の発生を抑えることができるだけでなく、装置クリーニングや部品交換の回数を大幅に減らすことができる。ダスト（パーティクル）の発生量の抑制は、真空成膜装置で形成する各種膜、さらにはそれを用いた素子や部品などの歩留り向上に寄与する。装置クリーニングや部品交換回数の低減は、装置稼働率の向上、ひいては成膜コストの削減に大きく寄与する。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0025】

図 1 は、本発明の真空成膜装置用部品の一実施形態の要部構成を示す断面図である。同図に示す真空成膜装置用部品 1 は、部品本体（基材）2 の表面に溶射膜 3 が設けられている。なお、部品本体 2 の構成材料は特に限定されるものではないが、例えば装置部品の構成材料として一般的なステンレス材などを用いること

ができる。また、部品本体 2 の溶射膜形成面 2 a は、アンカー効果が得られるように、予めブラスト処理などで荒らしておくことが好ましい。

【0026】

上記した溶射膜 3 はパーティクルの発生を低減するために、溶射膜 3 の表面形態を制御可能な溶射法を適用して形成することが好ましく、部品本体 2 の構成材料や形状、使用される環境条件、溶射材料などに応じて、プラズマ溶射法、超高速フレーム溶射法などを適宜選択して使用する。溶射膜 3 は部品本体 2 に対する密着力に優れるものであるが、成膜工程中の温度上昇に基く部品本体 2 と溶射膜 3 との界面からの剥離などを防止する上で、部品本体 2 との熱膨張率の差が $20 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料で溶射膜 3 を形成することが好ましい。

【0027】

溶射膜 3 はその上に付着する成膜材料（付着膜）との熱膨張差による剥離を防止する上で、成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6}/K$ 以下の材料で形成することが好ましい。成膜材料との関係のみを考えた場合には、溶射膜 3 は成膜材料と同一材料、また成膜する膜が合金膜や化合物膜などの場合には、成膜材料（成膜源）を構成する少なくとも 1 種の金属を含むことが望ましい。このような条件を満足させることによって、溶射膜 3 上に付着した成膜材料の熱膨張差に基く剥離を防止することができる。

【0028】

溶射膜 3 は単一材料による被膜に限らず、例えば異なる材料からなる 2 層以上の被膜で構成してもよい。2 層以上の溶射膜 3 の具体例としては、部品本体 2 上に応力緩和力に優れる軟金属材料、例えば Al や Cu もしくはそれらの合金からなる応力緩和層を形成し、その上に上記した付着膜との熱膨張差が小さい金属材料からなる層、すなわち付着膜との熱膨張緩和層を形成した構造などが挙げられる。また、表面側に耐食性に優れた溶射膜を形成する構造、部品本体 2 と成膜材料との熱膨張差を緩和するように、熱膨張率が異なる 2 層以上の溶射膜を順に形成した構造などを採用することも可能である。

【0029】

溶射膜 3 は成膜工程中に付着、堆積した成膜材料（付着膜）の剥離防止膜とし

て機能する。ここで、真空成膜装置用部品 1 の表面には、成膜工程中に成膜材料が付着して堆積するが、部品表面がある程度の凹凸状態を有していれば、ある程度の厚さまでは剥離を抑制することができる。しかし、付着膜の厚さが厚くなると容易に剥離する傾向にある。これは付着膜に内部応力が作用し、厚さが増加するに伴って内部応力が大きくなり、この内部応力の増加に基いて付着膜の剥離が発生するためである。溶射膜 3 は気孔を多数含む内部構造などにより付着膜の内部応力を吸収する作用を有し、付着膜の剥離防止に対して有効に機能する。

【 0 0 3 0 】

ただし、単に溶射しただけでは溶射膜の内部に応力が残存し、この内部応力により溶射膜自体の剥離が生じやすい。そこで、本発明においては、溶射膜 3 にビッカース硬度 H_v が 30 以下の A l 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 100 以下の C u 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の T i 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の M o 系溶射膜、およびビッカース硬度 H_v が 500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を適用している。

【 0 0 3 1 】

溶射膜 3 は上記した低硬度の金属溶射膜のうちの 1 つの低硬度被膜のみで構成してもよいし、また各金属溶射膜のうちの 2 つ以上の低硬度被膜の積層膜で構成してもよい。さらに、2 層以上の被膜で溶射膜 3 を構成する場合には、そのうちの少なくとも 1 層が低硬度被膜であればよい。

【 0 0 3 2 】

上述したような硬度を有する溶射膜（低硬度被膜）3 は、例えば溶射後にアニーリング処理を施して軟化させることにより得ることができる。このように、溶射膜 3 を低硬度化して内部応力を十分に緩和することによって、例えば成膜工程時に外部応力、例えば熱応力が負荷された際に、溶射膜 3 内部からの破壊の進行を有効に抑制することができる。これによって、溶射膜自体の剥離を防ぐことが可能となる。上記した各金属溶射膜の硬度がそれぞれ上述した値を超えているということは、内部応力が十分に緩和されていないことを意味するため、溶射膜 3 の内部破壊およびそれに基づく剥離の進行を抑制することができない。

【 0 0 3 3 】

ここで、上述した各金属溶射膜はそれぞれ単体金属膜に必ずしも限られるものではなく、各金属を主体とする合金膜も含むものである。ただし、溶射膜 3 の低硬度化などの観点からはそれぞれ単体金属膜、すなわち A l 溶射膜、C u 溶射膜、T i 溶射膜、M o 溶射膜、W 溶射膜であることが好ましい。また、これら各金属溶射膜のより好ましいビッカース硬度は、A l 溶射膜では H v 25 以下、C u 溶射膜では H v 75 以下、T i 溶射膜では H v 250 以下、M o 溶射膜では H v 250 以下、W 溶射膜では H v 450 以下である。

【0034】

溶射膜 3 を構成する金属材料の種類はその用途に応じて適宜選択される。例えば、上述した付着膜との熱膨張緩和層に上記した低硬度被膜を適用する場合には、成膜材料（付着膜）の種類に応じて、A l 系溶射膜、C u 系溶射膜、T i 系溶射膜、M o 系溶射膜、W 系溶射膜の中から適宜選択される。また、応力緩和層に低硬度被膜を適用する場合には、A l 系溶射膜や C u 系溶射膜などを用いることが好ましい。他の機能層に適用する場合には、その用途に応じて適宜金属材料を選択することが好ましい。

【0035】

溶射膜 3 の低硬度化のためのアニーリング処理は、溶射膜 3 の形成材料にもよるが、例えば真空雰囲気、不活性雰囲気、還元性雰囲気などの各種雰囲気中にて、A l 単層の場合には 350～450℃、C u 単層の場合には 700～800℃、T i 単層の場合には 650～750℃、M o および W 単層の場合には 800～1000℃の温度で実施することが好ましい。処理温度があまり低いと溶射膜 3 の内部応力を十分に緩和することができず、上記したような低硬度を達成することができないおそれがある。一方、処理温度があまり高いと部品本体 2 に熱変形が生じたり、また溶射膜 3 に剥がれが生じるおそれがある。なお、2層以上の溶射膜の場合には、融点が低い方の材料の温度でアニーリング処理を施す。

【0036】

溶射膜 3 の具体的な構成としては、例えば図 2 や図 3 に示す構造が挙げられる。図 2 は成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層 4 のみで構成した溶射膜 3 を示している。また、図 3 は軟金属材料からな

る応力緩和層 5 と、成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層 4 との積層膜で構成した溶射膜 3 を示している。積層型の溶射膜 3 において、応力緩和層 5 は熱膨張緩和層 4 の下地層として設けられており、部品本体 2 と熱膨張緩和層 4 との間に介在されている。

【0037】

熱膨張緩和層 4 は特に上述した低硬度被膜、すなわちビッカース硬度 H_v が 30 以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の Mo 系溶射膜、およびビッカース硬度 H_v が 500 以下の W 系溶射膜から選ばれる低硬度被膜で構成することが好ましい。

【0038】

低硬度被膜からなる熱膨張緩和層 4 によれば、それ自体の内部応力の緩和による剥離の抑制効果に加えて、その上に付着した成膜材料（付着膜）の内部応力の緩和効果も期待することができる。すなわち、成膜材料が溶射膜 3 上に付着して堆積していく際、その内部には応力が生じるが、溶射膜 3 を低硬度化することによって、付着堆積時に生じる応力を緩和することができる。従って、溶射膜 3 上の付着膜自体の剥離も抑制することが可能となる。

【0039】

さらに、軟金属材料からなる応力緩和層 5 についても、形成材料として Al や Cu を用いる場合には上述した低硬度被膜、すなわちビッカース硬度 H_v が 30 以下の Al 系溶射膜やビッカース硬度 H_v が 100 以下の Cu 系溶射膜を適用することが好ましい。これによって、軟金属材料による応力緩和効果をより一層高めることが可能となる。

【0040】

溶射膜 3 はその形成過程に基いて複雑な表面形態を有することから、付着膜に対して良好な密着性を示す。このようなことから、溶射膜 3 の表面粗さは JIS B 0601-1994 で規定する算術平均粗さ R_a で $5 \sim 15 \mu m$ の範囲であることが好ましい。溶射膜 3 表面の算術平均粗さ R_a が $5 \mu m$ 未満であると、付着物が容易に剥離するおそれが大きく、一方 $15 \mu m$ を超えると溶射膜 3 表面の凹凸が大きくなり

すぎて、付着膜がパーティクルの発生しやすい付着形態となると共に、付着膜が溶射膜 3 全体に付着せずに空孔が残るため、そこを起点として付着膜の剥離が起こるおそれがある。溶射膜 3 の表面粗さは算術平均粗さ Ra で $8\sim 12\mu m$ の範囲とすることがさらに好ましい。

【0041】

また、溶射膜 3 による付着膜の剥離防止効果を得る上で、上述した表面粗さと共に溶射膜 3 の膜厚を適度に調整することが好ましく、このような点から溶射膜 3 の膜厚は $50\sim 500\mu m$ の範囲とすることが好ましい。溶射膜 3 は前述したように付着膜の内部応力を低減する効果を有しているが、この応力低減効果は厚さによりその程度が異なり、溶射膜 3 の厚さが $50\mu m$ 未満であると低硬度被膜を用いた場合においても応力低減効果が低下して付着膜が剥れやすくなる。一方、 $500\mu m$ を超えると溶射膜 3 自体に大きな内部応力が発生し、これにより溶射膜 3 自体の剥離が発生しやすくなる。溶射膜 3 の膜厚は、上記した効果がより良好に得られる $100\sim 300\mu m$ の範囲とすることがさらに好ましい。

【0042】

上述した真空成膜装置用部品 1 においては、部品本体 2 の表面に形成する溶射膜 3 に低硬度の金属溶射膜、すなわちビッカース硬度 Hv が 30 以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬度 Hv が 300 以下の Mo 系溶射膜、およびビッカース硬度 Hv が 500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を適用しているため、溶射膜 3 自体の剥離を有効に抑制することが可能となる。さらに、溶射膜 3 を低硬度化することによって、その上に付着した成膜材料（付着膜）の内部応力も緩和することができる。従って、溶射膜 3 上の付着膜自体の剥離も抑制することが可能となる。

【0043】

これらによって、溶射膜 3 やその上の付着膜の剥離に基づくパーティクル発生を抑えることができるだけでなく、装置クリーニングや部品交換の回数を大幅に減らすことができる。パーティクル発生量の抑制は、真空成膜装置で形成する各種膜、さらにはそれを用いた素子や部品などの歩留り向上に大きく寄与する。装

置クリーニングや部品交換回数の低減は、成膜装置の稼働率の向上、ひいては成膜コストの削減に大きく寄与する。

【 0 0 4 4 】

上述したような本発明の真空成膜装置用部品 1 は、スパッタリング装置や C V D 装置などの真空成膜装置の構成部品として用いられるものであり、成膜工程中に成膜材料が付着する部品であれば種々の部品に対して適用可能である。具体的な構成については、以下の真空成膜装置の実施形態で説明する。

【 0 0 4 5 】

また、上記した実施形態では真空成膜装置用部品について説明したが、上記内容はターゲット本体の非エロージョン領域に溶射膜を形成する場合、あるいはターゲットを保持するためのバックングプレート本体の表面に溶射膜を形成する場合においても、同様に適用することができる。

【 0 0 4 6 】

すなわち、ターゲット本体と、このターゲット本体の非エロージョン領域に形成された溶射膜とを具備するターゲット装置においては、上記真空成膜装置用部品の実施形態で説明した溶射膜の構成、材質および硬度、さらに表面粗さや膜厚などを、ターゲット本体の非エロージョン領域に形成される溶射膜に対して同様に適用可能である。また、ターゲットと、このターゲットを保持するバックングプレート本体およびその表面に形成された溶射膜を有するバックングプレートとを具備するターゲット装置においても、同様に溶射膜の構成、材質および硬度、さらに表面粗さや膜厚などを、バックングプレート本体の表面に形成される溶射膜に対して適用可能である。

【 0 0 4 7 】

ターゲットの外周部分は実質的にはスパッタされず、このような非エロージョン領域にもスパッタされた粒子が付着する。このようなターゲット外周部の付着物が剥離しても、他の部品からの付着物の剥離と同様に配線膜などの不良原因となる。従って、実質的にスパッタされないターゲットの非エロージョン領域に、上述した本発明による溶射膜を予め形成しておくことによって、付着物の剥離に伴う配線不良などが防止できる。バックングプレートについても同様である。

【0048】

次に、本発明の真空成膜装置の実施形態について説明する。図4は本発明の真空成膜装置をスパッタリング装置に適用した一実施形態の要部構成を示す図である。同図において、11はバックングプレート12に固定されたスパッタリングターゲットである。この成膜源としてのスパッタリングターゲット11の外周部下方には、アースシールド13が設けられており、その下方にはさらに上部防着板14および下部防着板15が配置されている。

【0049】

被成膜試料である基板16は、スパッタリングターゲット11と対向配置するように、被成膜試料保持部であるプラテンリング17により保持されている。これらは図示を省略した真空容器内に配置されており、真空容器にはスパッタガスを導入するためのガス供給系（図示せず）と真空容器内を所定の真空状態まで排気する排気系（図示せず）とが接続されている。

【0050】

この実施形態のスパッタリング装置においては、アースシールド13、上部防着板14、下部防着板15およびプラテンリング17を、上述した本発明の真空成膜装置用部品、すなわち部品本体2上にビッカース硬度Hvが30以下のAl系溶射膜、ビッカース硬度Hvが100以下のCu系溶射膜、ビッカース硬度Hvが300以下のTi系溶射膜、ビッカース硬度Hvが300以下のMo系溶射膜、およびビッカース硬度Hvが500以下のW系溶射膜から選ばれる少なくとも1つの低硬度被膜を有する溶射膜3を設けた真空成膜装置用部品1で構成している。真空成膜装置用部品1の具体的な構成は前述した通りである。

【0051】

さらに、この実施形態においては、スパッタリングターゲット11をその非エロージョン領域に同様な溶射膜3を設けたもので構成しており、バックングプレート12についても同様な溶射膜3を設けたもので構成している。なお、溶射膜3はいずれもスパッタリングターゲット11からスパッタされた粒子が付着する面に形成している。

【0052】

上述したスパッタリング装置においては、成膜工程中にアースシールド 1 3、上部防着板 1 4、下部防着板 1 5、プラテンリング 1 7、スパッタリングターゲット 1 1、バックングプレート 1 2 などの表面にスパッタされた成膜材料（ターゲットの構成材料）が付着するが、この付着物の剥離は部品表面の溶射膜 3 により安定かつ有効に防止される。また、溶射膜 3 自体も安定で長寿命である。

【0 0 5 3】

これらによって、ダストおよびパーティクルの発生量、さらには基板 1 6 に形成される膜中への混入量を大幅に抑制することができる。従って、64M、256M、1Gというような高集積度の半導体素子の配線膜、すなわち配線幅が $0.2\mu\text{m}$ 以下というように狭小で、かつ高密度の配線網を形成する配線膜であっても、微小パーティクル（例えば直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上）の混入を大幅に抑制できることから、配線不良を大幅に低減することが可能となる。

【0 0 5 4】

さらに、付着物や溶射膜 3 自体の剥離を安定かつ有効に抑制することが可能であることから、装置クリーニングや部品交換の回数を大幅に減らすことができる。この装置クリーニングや部品交換回数の低減に基づいて、スパッタリング装置の稼働率の向上を図ることができる。すなわち、スパッタリング装置のランニングコストを低減することができ、ひいては各種薄膜の成膜コストを削減することが可能となる。

【0 0 5 5】

なお、上記実施形態においては、アースシールド 1 3、上部防着板 1 4、下部防着板 1 5、プラテンリング 1 7、スパッタリングターゲット 1 1、バックングプレート 1 2 を本発明の部品で構成した例について説明したが、これら以外にターゲット外周押え（図示せず）、シャッタ（図示せず）などを本発明の真空成膜装置用部品で構成することも有効である。さらに、これら以外の部品についても、成膜工程中に成膜材料の付着が避けられない部品であれば、本発明の真空成膜装置用部品は有効に機能する。

【0 0 5 6】

このように、本発明の真空成膜装置は被成膜試料保持部、成膜源保持部、防着

部品などから選ばれる少なくとも 1つを、本発明の真空成膜装置用部品で構成することによって、さらにはターゲットやバックングプレートに本発明を適用することによって、上述したような優れた効果を示すものである。

【0057】

また、上記実施形態では本発明の真空成膜装置をスパッタリング装置に適用した例について説明したが、これ以外に真空蒸着装置（イオンプレーティングやレーザーアブレーションなどを含む）、CVD装置などの真空成膜装置にも適用可能であり、上述したスパッタリング装置と同様な効果を得ることができる。

【0058】

【実施例】

次に、本発明の具体的な実施例について説明する。

【0059】

実施例 1

図4に示したスパッタリング装置のアースシールド13、上部防着板14、下部防着板15およびプラテンリング17として、SUS 304製基材の表面にプラズマ溶射法で厚さ $250\mu\text{m}$ のAl溶射膜と厚さ $100\mu\text{m}$ のTi溶射膜を順に形成した部品を使用して、マグネトロンスパッタリング装置を構成した。上記した各部品はTi溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて $350^{\circ}\text{C} \times 3\text{h}$ の条件でアニーリング処理を施したものである。各溶射膜の硬度はアニーリング処理後において、Al溶射膜がHv 20、Ti溶射膜がHv 230であった。

【0060】

このマグネトロンスパッタリング装置に高純度Tiターゲット11をセットし、マグネトロンスパッタリングを行って、8インチウェーハ上にTi薄膜を形成し、さらにその上に N_2 ガスを導入してTiN薄膜を形成した。このようにして得たTi/TiN薄膜上の直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル（ダスト）数を測定した。このような操作を連続して行い、パーティクル数の変化を調査した。その結果を図5に示す。

【0061】

また、本発明との比較例として、上記実施例と同様な各部品として、SUS 304

製基材の表面にアーク溶射法で厚さ $100\mu\text{m}$ の Al 溶射膜を形成し、さらにプラズマ溶射法で厚さ $250\mu\text{m}$ の Ti 溶射膜を形成した部品を使用して、マグネトロンスパッタリング装置を構成した。これら各部品は Ti 溶射面のクリーニング処理のみを行った後、マグネトロンスパッタリング装置に組込んだ。各溶射膜の硬度は、Al 溶射膜が Hv 35、Ti 溶射膜が Hv 380 であった。このマグネトロンスパッタリング装置を用いて、上記実施例 1 と同様にして 8 インチウェーハ上に Ti/TiN 薄膜を形成し、パーティクル数の変化を調べた。その結果を図 5 に併せて示す。

【0062】

図 5 から明らかなように、実施例 1 によるマグネトロンスパッタリング装置はパーティクル発生量が 150 ロットまで安定して少ないのに対して、比較例 1 によるマグネトロンスパッタリング装置では突発的にパーティクルが発生していると共に、全体的なパーティクル発生量も多かった。これらから、実施例の処理によりパーティクルの発生を有効かつ安定して防止できることが確認された。

【0063】

実施例 2

溶射原料として粉末粒径が $40\sim 150\mu\text{m}$ の範囲で粒径分布が異なる Ti 溶射原料を複数用意し、図 4 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 の各部品（SUS 304 製基材）に対して、プラズマ溶射法で厚さ $200\mu\text{m}$ の Al 溶射膜を形成した後、プラズマ溶射法で厚さ $80\mu\text{m}$ の Ti 溶射膜をそれぞれ形成した。次いで、Ti 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて $300\sim 500^{\circ}\text{C}\times 3\text{h}$ の条件でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の硬度を表 1 に示す。

【0064】

次に、これら各部品をマグネトロンスパッタリング装置に組み込み、それぞれ実施例 1 と同様にして 8 インチウェーハ上に Ti/TiN 薄膜を形成した。この薄膜形成を連続して行い、パーティクル数が増加するまでのロット数で、剥離が発生するまでの寿命を調べた。その結果を表 1 に併せて示す。なお、表 1 中の比較例 2 は、アニーリング処理を施さない以外は同様な溶射膜を形成した部品を用い

た場合の結果である。

【 0 0 6 5 】

【表 1】

	試 No	Al溶射膜の 硬度 (Hv)	Ti溶射膜の 硬度 (Hv)	剥離寿命 (ロット数)
実施例 2	1	28	288	130
	2	25	263	155
	3	22	237	170
	4	20	205	177
	5	18	182	182
	6	17	165	197
比較例 2	7	37	369	85
	8	46	394	63

表 1 から明らかなように、実施例 2 によるマグネトロンスパッタリング装置はパーティクル発生量が急激に増加するまでのロット数、すなわち剥離寿命が長く、長期間にわたって安定して使用することができる。このことはスパッタリング装置の稼働率を高めることが可能であることを意味し、よって装置のランニングコストの低減、ひいては成膜コストの削減に大きく貢献するものである。

【 0 0 6 6 】

実施例 3

溶射原料として粉末粒径が 40 ~ 120 μm の範囲で粒径分布が異なる A l 溶射原料を複数用意し、図 4 に示したスパッタリング装置のアースシールド 1 3、上部防着板 1 4、下部防着板 1 5 およびプラテンリング 1 7 の各部品 (SUS 304 製基材) に対して、プラズマ溶射法で厚さ 200 μm の A l 溶射膜を形成し、さらにその上にプラズマ溶射法で厚さ 100 μm の W 溶射膜をそれぞれ形成した。次いで、W 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて 300 ~ 500℃ × 3h の条件でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の硬度を表 2 に示す。

【 0 0 6 7 】

次に、これら各部品を高純度タングステンシリサイド (W S i _{2.8}) ターゲッ

トを有するマグネトロンスパッタリング装置に組み込み、それぞれ 8 インチウェーハ上に W S i 薄膜を形成した。この W S i 薄膜の形成を直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル（ダスト）数を測定しながら連続して行い、パーティクル数が増加するまでのロット数で、剥離が発生するまでの寿命を調べた。その結果を表 2 に併せて示す。なお、表 2 中の比較例 3 は、アニーリング処理を施さない以外は同様な溶射膜を形成した部品を用いた場合の結果である。

【 0 0 6 8 】

【表 2】

	試 No	Al 溶射膜の 硬度 (Hv)	W 溶射膜の 硬度 (Hv)	剥離寿命 (ロット数)
実施例 3	1	27	455	278
	2	25	432	282
	3	23	421	297
	4	21	405	313
	5	19	398	326
	6	17	364	338
比較例 3	7	39	532	184
	8	47	580	167

表 2 から明らかなように、実施例 3 によるマグネトロンスパッタリング装置はパーティクル発生量が急激に増加するまでのロット数、すなわち剥離寿命が長く、長期間にわたって安定して使用することができる。このことはスパッタリング装置の稼働率を高めることが可能であることを意味し、よって装置のランニングコストの低減、ひいては成膜コストの削減に大きく貢献するものである。

【 0 0 6 9 】

実施例 4

図 4 に示したスパッタリング装置のアースシールド 1 3、上部防着板 1 4、下部防着板 1 5 およびプラテンリング 1 7 の各部品（SUS 304 製基材）に対して、プラズマ溶射法で厚さ $200\mu\text{m}$ の T i 溶射膜をそれぞれ形成した。また、ターゲット 1 1 としては高純度 T i を使用し、またバックングプレート 1 2 には A l を

使用した。ターゲット 11 の外周部の非エロージョン領域、およびバックングプレート 12 の表面にも、同様にプラズマ溶射法で厚さ $200\mu\text{m}$ の Ti 溶射膜を形成した。

【0070】

次に、これら Ti 溶射膜を形成した各部品、ターゲットおよびバックングプレートの Ti 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて $400^{\circ}\text{C} \times 3\text{h}$ の条件でアニーリング処理を施した。アニーリング処理後の Ti 溶射膜の硬度は Hv 215 であった。

【0071】

上述した各部品、ターゲットおよびバックングプレートをマグネトロンスパッタリング装置に組込んで、マグネトロンスパッタリングを行って 8 インチウェーハ上に Ti 薄膜を形成し、さらにその上に N_2 ガスを導入して TiN 薄膜を形成した。このような操作を直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル（ダスト）数を測定しながら連続して行い、パーティクル数の平均値を調べた。その結果、アニーリング処理を施さない場合と比較して、突発的に発生するパーティクルがなくなり、また全体のパーティクル数は半減し、パーティクルの発生を有効かつ安定して防止できることが確認された。

【0072】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の真空成膜装置用部品およびターゲット装置によれば、成膜工程中に付着する成膜材料の剥離を安定かつ有効に防止できると共に、クリーニングや部品の交換回数を削減することが可能となる。従って、そのような真空成膜装置用部品を用いた本発明の真空成膜装置によれば、パーティクルの発生量を大幅に低減でき、配線膜などの不良発生原因となる膜中へのパーティクルの混入が抑制することが可能となると共に、稼働率の向上により成膜コストの低減を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態による真空成膜装置用部品の要部構成を示す断面図である。

【図 2】 図 1 に示す真空成膜装置用部品における溶射膜の具体的な構成の一例を模式的に示す断面図である。

【図 3】 図 1 に示す真空成膜装置用部品における溶射膜の具体的な構成の他の例を模式的に示す断面図である。

【図 4】 本発明の真空成膜装置を適用したスパッタリング装置の一実施形態の要部構成を示す図である。

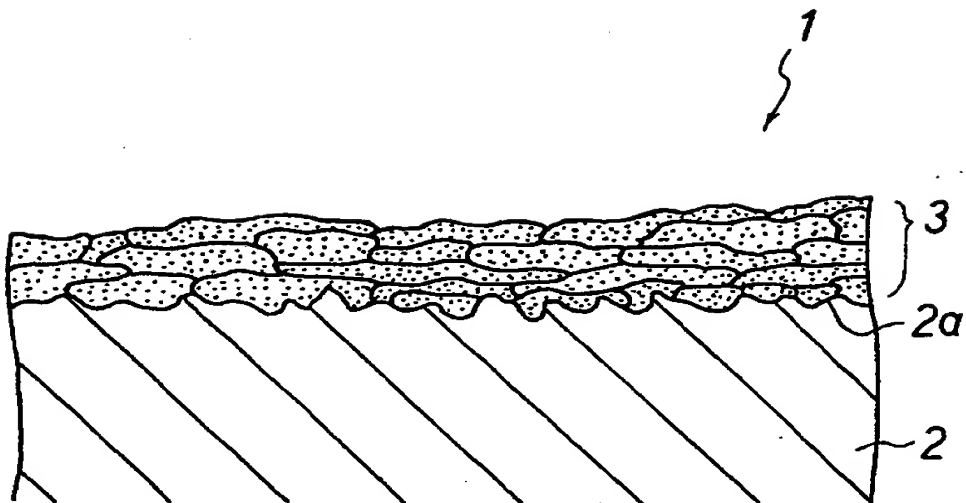
【図 5】 本発明の実施例 1 によるスパッタリング装置を使用した際のパーティクル数の変化を比較例 1 のスパッタリング装置と比較して示す図である。

【符号の説明】

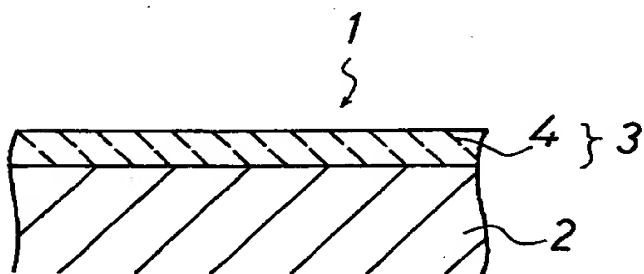
- 1 ……真空成膜装置用部品
- 2 ……部品本体（基材）
- 3 ……溶射膜
- 1 1 ……スパッタリングターゲット
- 1 2 ……バックングプレート
- 1 3 ……アースシールド
- 1 4、1 5 ……防着板
- 1 6 ……被成膜基板
- 1 7 ……プラテンリング

【書類名】 図面

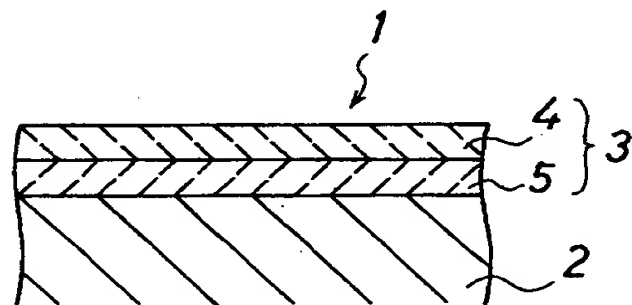
【図 1】



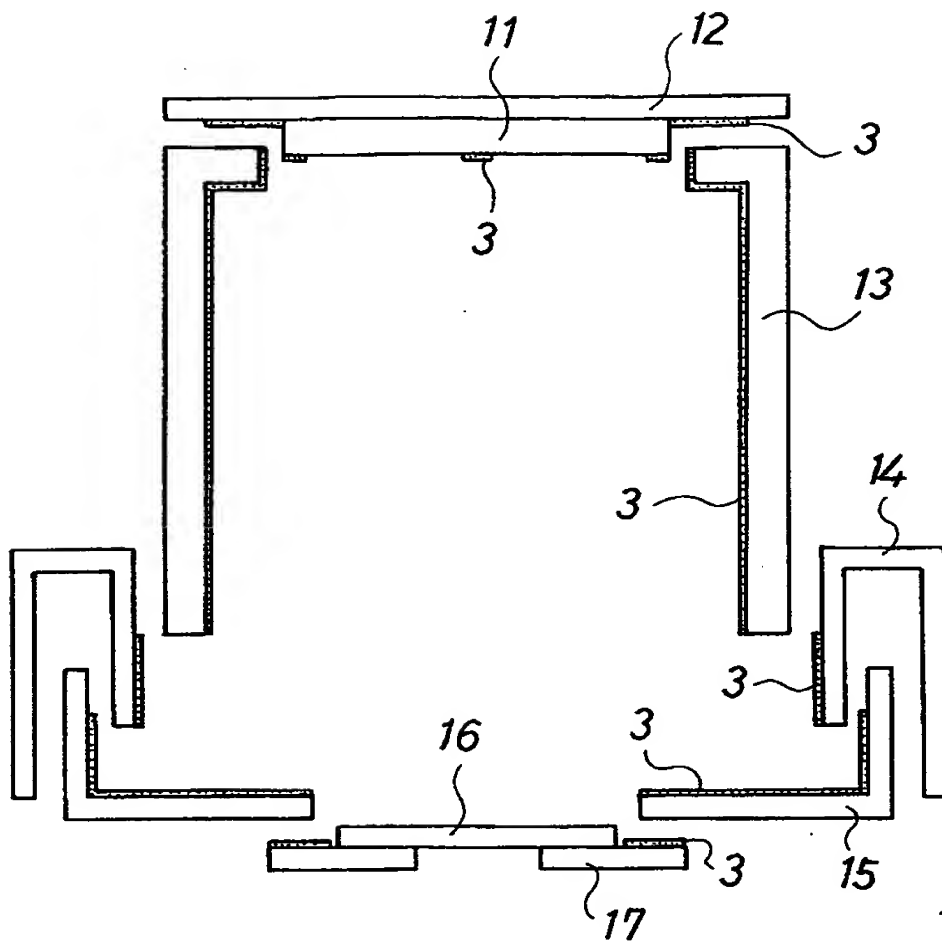
【図 2】



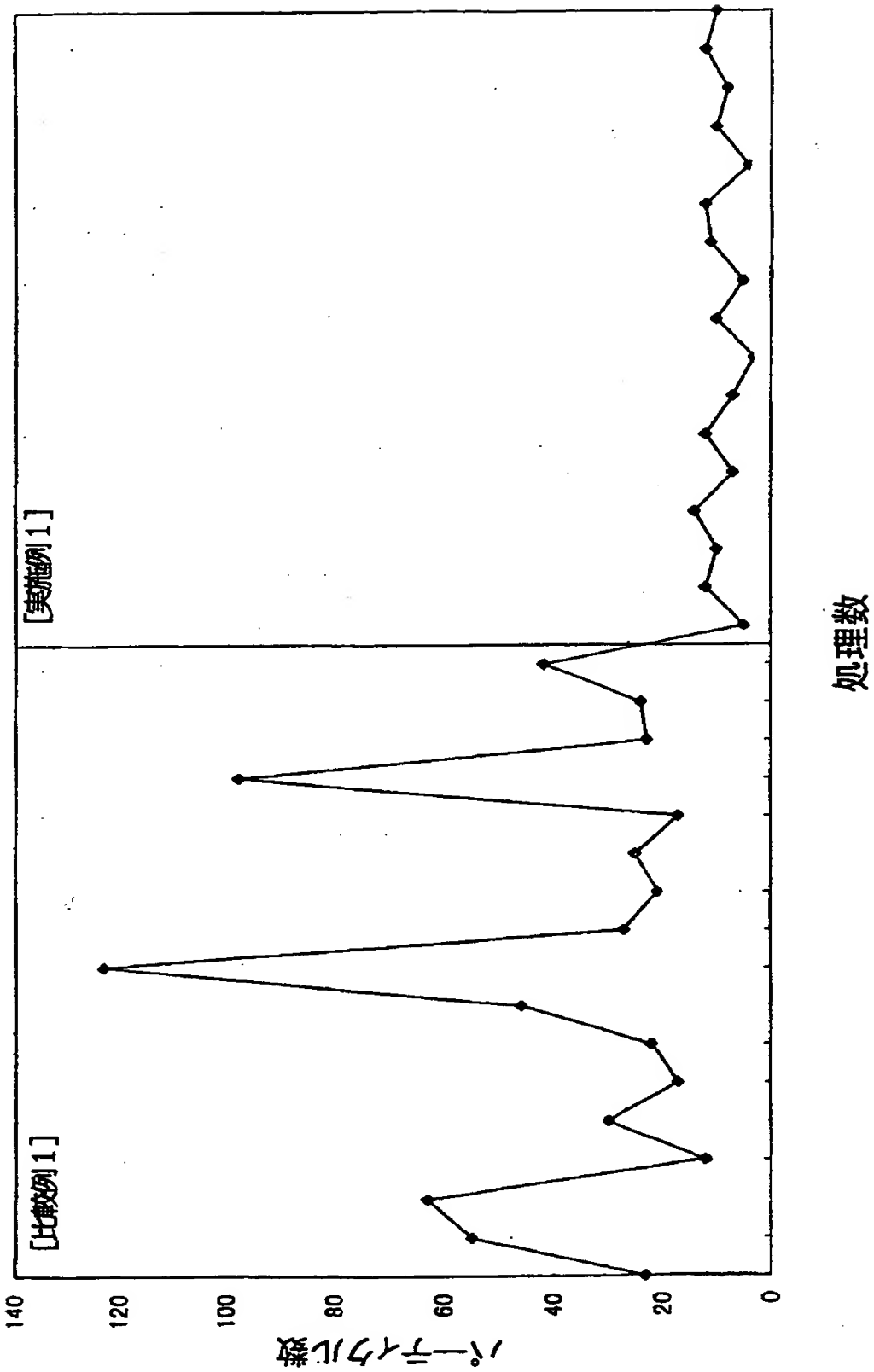
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成膜工程中に真空成膜装置用部品、ターゲットおよびバックングプレートに付着する成膜材料の剥離を安定かつ有効に防止すると共に、クリーニングや部品の交換などに伴う成膜コストの増加を抑制する。

【解決手段】 部品本体 2 と、部品本体 2 の表面に形成され、ビッカース硬度 H_v が 30 以下の A l 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 100 以下の C u 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の T i 系溶射膜、ビッカース硬度 H_v が 300 以下の M o 系溶射膜、およびビッカース硬度 H_v が 500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜とを具備する真空成膜装置用部品 1 である。真空成膜装置は、被成膜試料保持部、成膜源保持部、防着部品などに上述した真空成膜装置用部品を適用したものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地
氏 名 株式会社東芝

